

Rubber

Een synthetische rubber kan worden gemaakt door polymerisatie van 2,3-dimethylbuta-1,3-dieen. Hierbij vindt 1,4-additie plaats.

- 1 Teken een brokstuk van een molecuul van deze rubber van minstens vier monomeereenheden.

De gemiddelde molecuulmassa van de rubber die wordt gemaakt is $2,7 \cdot 10^5$ u.

- 2 Bereken het gemiddelde aantal eenheden 2,3-dimethylbuta-1,3-dieen per polymeermolecuul.

But-2-een

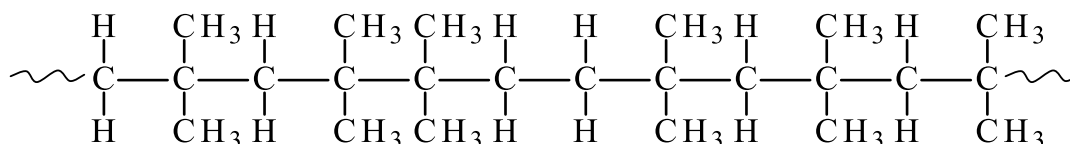
But-2-een is een stof die onder bepaalde omstandigheden kan polymeriseren.

- 3 Teken een brokstuk van een polymeerketen van but-2-een. Ga hierbij uit van drie monomeermoleculen.
- 4 Leg uit dat je met behulp van broomwater kunt nagaan of de polymerisatiereactie is afgelopen.

Binnenbanden en kauwgom

Polyisobuteen is een polymeer van isobuteen, waarvan je in figuur 1 een stuk van een polymeerketen ziet.

figuur 1

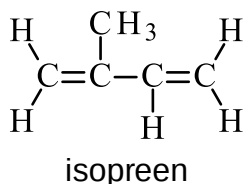


Polyisobuteen wordt gemaakt van het monomeer isobuteen. Isobuteen is een triviale naam.

- 5 Leidt m.b.v. de bovenstaande figuur de structuurformule van isobuteen af en geef de systematische naam.

Voor o.a. binnenbanden en ook kauwgom wordt een copolymeer gebruikt. Deze copolymeer wordt butylrubber genoemd. Een copolymeer is een polymeer van twee (of meer) monomeren. Voor kauwgom is dat een copolymeer van isobuteen en isopreen (zie figuur 2).

figuur 2



Isopreen polymeriseert volgens 1,4-additie.

- 6 Geef de systematische naam van isopreen.
- 7 Teken een stuk van een polymeerketen van butylrubber. Gebruik hierbij twee monomeren van isobuteen en twee van isopreen. Teken de monomeren hierbij in afwisselende volgorde (in werkelijkheid zitten ze natuurlijk door elkaar).

Plexiglas

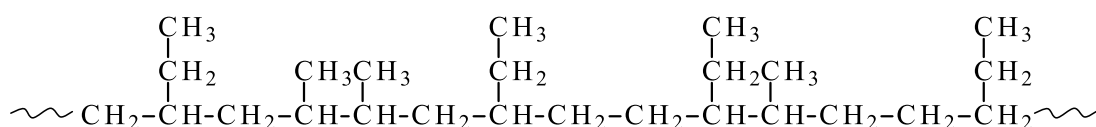
Plexiglas is een polymeer met de naam polymethylmethacrylaat (PMMA). Het monomeer (methylmethacrylaat) voor dit polymeer is een ester van methanol en 2-methylpropeenzuur.

- 8 Geef de reactievergelijking voor de vorming van methylmethacrylaat uit methanol en 2-methylpropeenzuur.
- 9 Teken een stuk van de keten van PMMA. Gebruik ten minste drie monomeren.

Copolymeer

Laat men een mengsel van twee alkenen polymeriseren, dan ontstaat een zogenaamd copolymeer. Een copolymeer is opgebouwd uit meer dan één soort monomeren. In de ontstane polymeermoleculen zijn de twee soorten monomeermoleculen in een willekeurige volgorde aaneengeschakeld. In figuur 1 is een stukje weergegeven van de structuur van een polymeermolecuul dat kan worden verkregen door copolymerisatie van twee alkenen.

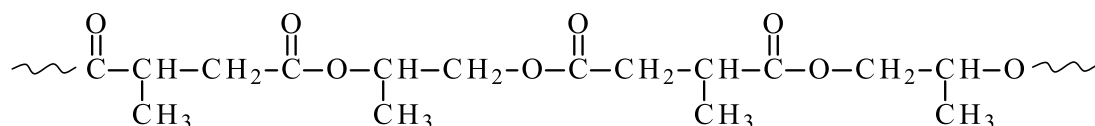
figuur 1



- 10 Geef de structuurformules en de namen van de twee alkenen waaruit dit copolymeer gevormd kan worden.

Copolymeren

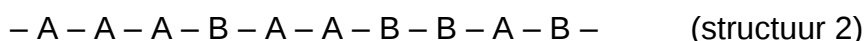
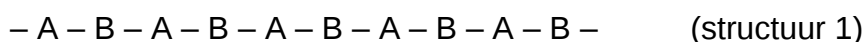
Copolymeren zijn polymeren waarvan de moleculen zijn ontstaan door koppeling van verschillende monomeermoleculen. Van een bepaald copolymeer is hieronder de structuur van een gedeelte van een molecuul weergegeven.



Dit copolymeer is ontstaan uit twee monomeren.

- 11 Geef de structuurformules van deze monomeren.

Een copolymeer van twee monomeren, A en B, heeft vaak één van de volgende twee structuren:



In structuur 1 zijn de monomeren A en B om en om aangeengehecht.
In structuur 2 is de volgorde van A en B willekeurig.

Bij de bereiding van een bepaald polyamide laat men een mengsel van 6-aminoheptazuur en 5-amino-5-methylhexaanzuur polymeriseren. Hierbij ontstaat een copolymeer met een structuur zoals structuur 2.

- 12 Leg uit waarom het copolymeer, een structuur zal hebben zoals structuur 2.

Om een polyamide te maken met een structuur zoals structuur 1 moet worden uitgegaan van andersoortige monomeren.

- 13 Geef de structuurformules van twee mogelijke monomeren die bij copolymerisatie leiden tot een polyamide met een structuur zoals structuur 1.

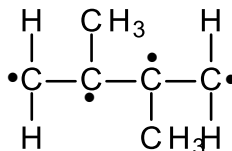
Kevlar®

Kogelwerende vesten worden gemaakt van een sterke polymeervezel. Dit polymeer wordt gemaakt door DuPont en heet Kevlar®. Kevlar® wordt gemaakt door de monomeren tereftaalzuur en p-fenyleendiamine.



- 14 Zoek op internet de structuurformules op van deze monomeren.
- 15 Wordt Kevlar® gevormd door additiepolymerisatie of door condensatiepolymerisatie? Licht je antwoord toe.
- 16 Teken een brokstuk van Kevlar® bestaande uit twee monomeren tereftaalzuur en twee monomeren p-fenyleendiamine

- $$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & | & & & & \\ \text{H} & & & & \text{H} & & \\ & \diagdown & & \diagup & & \diagdown & \\ & \text{C} = \text{C} & - & \text{C} = \text{C} & & & \\ & \diagup & & \diagdown & & \diagup & \\ \text{H} & & & & \text{CH}_3 & & \text{H} \end{array}$$


$$\begin{array}{cccccccccccccccc} & \text{H} & \text{CH}_3 & & \text{H} & \text{H} & & \text{CH}_3 & & \text{H} & \text{H} & & \text{CH}_3 & & \text{H} & \text{H} & & \text{CH}_3 & & \text{H} \\ & | & | & & | & | & & | & & | & | & & | & & | & | & & | & & | \\ \sim & \text{C} & - \text{C} = \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} = \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} = \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} = \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} = \text{C} & - \text{C} & \sim \\ & | & & | & | & & | & | & & | & | & & | & | & & | & | \\ & \text{H} & & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{H} & & \text{CH}_3 & & \text{H} & \text{H} & & \text{CH}_3 & & \text{H} & \text{H} & & \text{CH}_3 & & \text{H} \end{array}$$

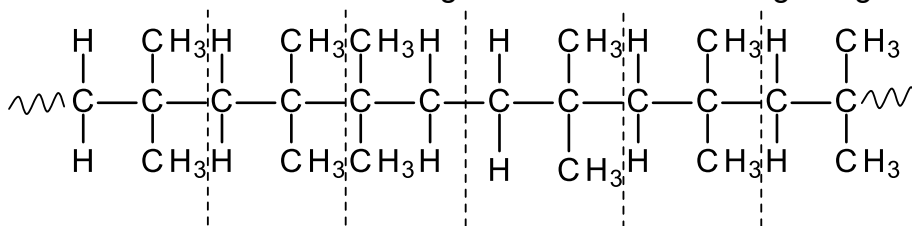
- $$6 \cdot 12,01 + 10 \cdot 1,008 = 82,14 \text{ u}$$

$$\frac{2,7 \cdot 10^5}{82,14} = 3287 = \underline{\underline{3,3 \cdot 10^3}} \text{ monomeren lang.}$$

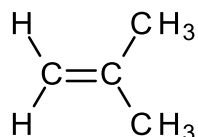
- $$\begin{array}{ccccccccc} & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & & \\ & | & | & | & | & | & | & & \\ \sim & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & \sim \\ & | & | & | & | & | & | & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$$

- KEMIA.nl

- 5 Zoek het herhalende onderdeel. Merk op dat de moleculen op twee manieren in de keten voorkomen. Sommige hebben “andersom” gereageerd:

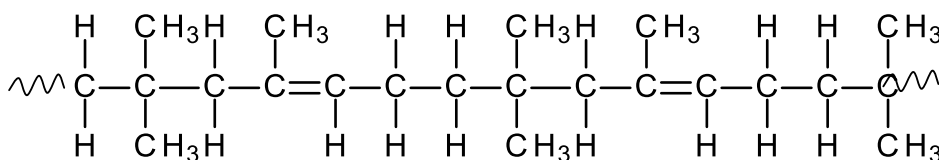


Het monomeer is dus methylpropeen:



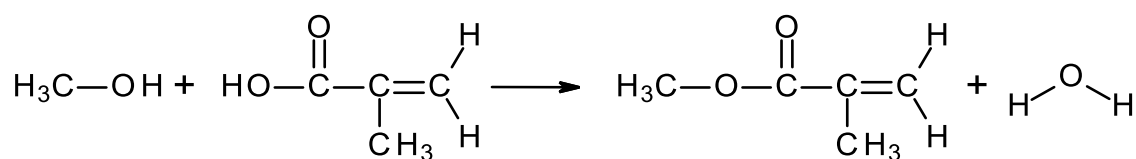
- 6 2-methylbuta-1,3-dieen

- 7 De systematische naam van isopreen is 2-methylbuta-1,3-dieen. Isopreen zal volgens 1,4-additie reageren (zie opgave 1a) met isobuteen, dus:

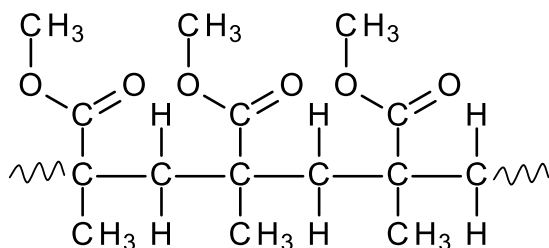


Plexiglas

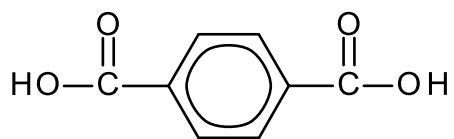
- 8 De verestering van methanol en 2-methylpropeenzuur:



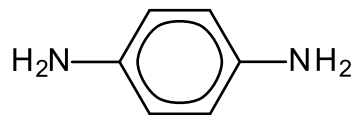
- 9 Teken de dubbele binding op de regel en alles wat eraan zit naar boven en naar beneden. Dan koppelen:



14 Structuurformules van de momomeren:



tereftaalzuur



p-fenyleendiamine

15 Condensatiepolymerisatie.

16 Fragment van het polymeer:

